

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-068121
 (43)Date of publication of application : 07.03.2003

(51)Int.Cl.

F21V 8/00
 G02B 6/00
 G02F 1/13357
 G09F 9/00
 // F21Y103:00

(21)Application number : 2001-253012

(71)Applicant : NIDEC COPAL CORP

(22)Date of filing : 23.08.2001

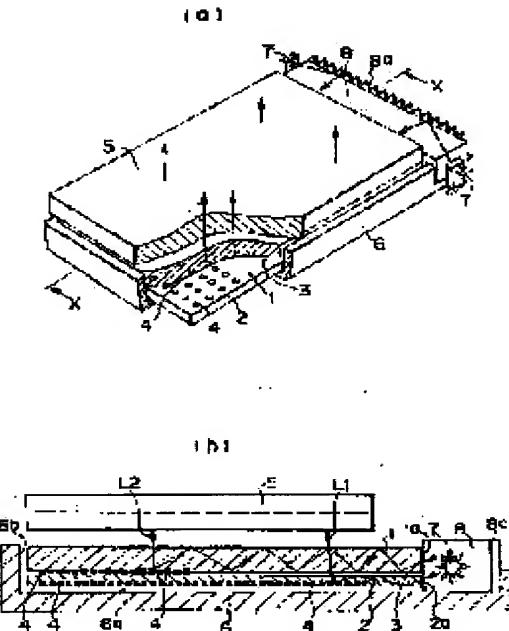
(72)Inventor : OTSU NOBUYUKI

(54) SURFACE LUMINESCENT DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a surface luminescent device capable of eliminating luminance irregularity and of realizing high luminance when emitting light toward a liquid crystal by using plural stacked flat light guide plates excellent in terms of cost and yield and having uniform plate thickness and by guiding light introduced from the side faces of the light guide plates to all the surfaces of the light guide plates.

SOLUTION: This surface luminescent device is composed by disposing the flat light guide plates 1 and 2 for introducing the light from light sources 7 from the side faces 1a and 2a on the back face of the liquid crystal 5. The plural light guide plates are stacked by interposing an air layer 3 having a predetermined height, and a light diffusing part 4 in a gradation form gradually coming into a dense state as it gets away from the light sources.



*** NOTICES ***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS**[Claim(s)]**

[Claim 1] While being a surface luminescent device constituted by allocating in the back of a liquid crystal a planate light guide plate which carries out entering light of the light from a light source from the side and piling up said two or more light guide plates via an air layer of a predetermined height, A surface luminescent device forming in a flat surface of said light guide plate a light diffusion part of the shape of gradation which will be in a dense state gradually as it separates from said light source.

[Claim 2] The 1st light guide plate that said light guide plate counters the back of said liquid crystal, and is arranged, While being provided as the 2nd light guide plate arranged via said air layer at said 1st light guide plate and setting up thickness of said 1st light guide plate more greatly than thickness of said 2nd light guide plate, The surface luminescent device according to claim 1 having formed said light diffusion part in a flat surface distant from said light source of said 1st light guide plate, and forming said light diffusion part in an almost all region of a flat surface of said 2nd light guide plate.

[Claim 3] The 1st light guide plate that said light guide plate counters the back of said liquid crystal, and is arranged. It is provided as the 2nd light guide plate arranged via said air layer at said 1st light guide plate, Thickness of said 1st light guide plate is set up smaller than thickness of said 2nd light guide plate, And abbreviated—coincide an overall length of said 2nd light guide plate with an overall length of said liquid crystal, and said 1st light guide plate is made into an overall length of an abbreviated half of said liquid crystal, Form said light diffusion part in an almost all region of a flat surface of said 1st light guide plate, and said light diffusion part is formed in an almost all region of a flat surface of said 2nd light guide plate other than a lapped part of said 2nd light guide plate and said 1st light guide plate, And the surface luminescent device according to claim 1 making a light diffusing sheet intervene between said 1st light guide plate and said liquid crystal.

[Claim 4] The 1st light guide plate that said light guide plate counters the back of said liquid crystal, and is arranged, The 2nd light guide plate arranged via said air layer at said 1st light guide plate, It is provided as the 3rd light guide plate furthermore arranged via said air layer at said 2nd light guide plate, Thickness of said 1st light guide plate is set up more greatly than thickness of said 2nd light guide plate, thickness of said 3rd light guide plate — thickness of said 1st light guide plate — abbreviated — it being made the same, and the 1st light diffusion part to an almost all region of a flat surface of said 1st light guide plate, [form and] The surface luminescent device according to claim 1 having formed the 2nd light diffusion part shorter than said 1st light diffusion part in a flat surface of said 2nd light guide plate, and forming the 3rd light diffusion part shorter than said 2nd light diffusion part in a flat surface of said 3rd light guide plate.

[Claim 5] Said light diffusion part is formed as a countless convex shape part, a concave shape part, the shape of V, a concave slot, or a light reflex ink layer, A surface luminescent device given in any 1 paragraph of claims 1 thru/or 4 having coincided said convex shape part or height of said light reflex ink layer with height of said air layer, and making possible said pile of said light guide plate.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and INPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]**[0001]**

[Field of the Invention] This invention relates to the device which is applied to a surface luminescent device and used suitably for especially liquid crystal back lights.

[0002]

[Description of the Prior Art] According to the device used as a back light for liquid crystals in the conventional surface luminescent device, it is constituted so that it may act to the thickness direction of a light guide plate as Idemitsu of the light from the light source which entered from the end face of a light guide plate. The function (light guide operation) to send ahead the light introduced in this light guide plate, It is prescribed by reflection according [being uniquely decided by the optical purity of the material of a light guide plate transmissivity, reflectance that carries out multi reflection by an interface, etc.] to shell and Fresnel, law of refraction, the principle of reflectance and a refractive index, and total internal reflection and the principle of a critical angle.

[0003] On the other hand, in order to emit the light by which the light guide was carried out to the inside of a light guide plate out of a light guide plate, it is necessary to form a certain light diffusion part in the flat-surface part of a light guide plate, or an inside. Generally you form a microoptics system (henceforth a dot) in the diffusion outgoing radiation layer and light guide plate surface part which formed the white dispersing agent in the flat-surface part of a light guide plate, and are making it emitted using optical works, such as optical refraction, reflection, and diffusion.

[0004] Generally, when using a light guide plate, the side near a light source becomes bright, but as a result of an opposite hand distant from a light source becoming dark, it is known that brightness unevenness will occur. The light guide plate of two sheets formed so that board thickness might become thin gradually as it keeps away from a light source, for example like an indication to JP,2000-10096,A for this measure, It provides so that the middle light guide plate of the same board thickness may be inserted, and the liquid crystal display constituted so that dissolution of brightness unevenness might be aimed at is proposed.

[0005] The proposal which carries out the light guide of the light from a light source which has arranged the light guide plate of two sheets formed so that board thickness might become thin to point symmetry, and formed it in the side of each light guide plate as it keeps away from a light source, makes it reflect by a light diffusion part, and cancels brightness unevenness like the indication to JP,2000-268617,A is made. According to JP,2000-285721,A, the light from the light source which was provided where the plate-like light guide plate of two sheets without board thickness change is piled up, and was provided in each side is introduced, and the device constituted so that a desired indicator might be illuminated is proposed.

[0006] While according to JP,2000-11722,A arranging the light guide plate of two sheets formed so that board thickness might become thin to point symmetry as it keeps away from a light source, For the brightness unevenness dissolution to one light guide plate, a light diffusion part is arranged so that gradation-ization may be performed, Ryo Idemitsu is adjusted, and the proposal which carries out the light guide of the light from the light source provided in the side of each

light guide plate, and cancels brightness unevenness is made.

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, if many dots which are light diffusion parts as mentioned above are arranged, it will come increase Ryo Idemitsu in the arranging position, but the light volume led to the point from it will become less. In above-mentioned JP,2000-285721,A, although the plate-like light guide plate of two sheets without board thickness change is formed in piles, if a partial indicator can be illuminated according to this proposal, it comes out enough and the light diffusion part gradation-ized to each of the light guide plate is not provided from a certain thing.

[0008] In arranging the light guide plate of two sheets which formed board thickness so that it might become thin in a point symmetry position as it keeps away from a light source as mentioned above, Since there is a problem which does not have flexibility since an exclusive metallic mold with the tapered surface for light guide plate manufacture is needed each time, it is supposed that what a plate-like light guide plate without board thickness change is used for is excelled in the cost yield target.

[0009] Therefore, in view of the above-mentioned problem, accomplish this invention, and two or more plate-like light guide plates without board thickness change which was [cost] excellent in the yield are used in piles, When carrying out the light guide of the light introduced from the side of a light guide plate all over a light guide plate and acting as Idemitsu towards a liquid crystal, it aims at offer of the surface luminescent device which can lose brightness unevenness and can realize a rise in luminosity.

[0010]

[Means for Solving the Problem] In order to solve a technical problem mentioned above and to attain the purpose, according to this invention, it is a surface luminescent device constituted by allocating in the back of a liquid crystal a planate light guide plate which carries out entering light of the light from a light source from the side, While piling up said two or more light guide plates via an air layer of a predetermined height, it is characterized by forming in a flat surface of said light guide plate a light diffusion part of the shape of gradation which will be in a dense state gradually as it separates from said light source.

[0011] The 1st light guide plate that said light guide plate counters the back of said liquid crystal, and is arranged, While being provided as the 2nd light guide plate arranged via said air layer at said 1st light guide plate and setting up thickness of said 1st light guide plate more greatly than thickness of said 2nd light guide plate, It is characterized by having formed said light diffusion part in a flat surface distant from said light source of said 1st light guide plate, and forming said light diffusion part in an almost all region of a flat surface of said 2nd light guide plate. The 1st light guide plate that said light guide plate counters the back of said liquid crystal, and is arranged, It is provided as the 2nd light guide plate arranged via said air layer at said 1st light guide plate, Thickness of said 1st light guide plate is set up smaller than thickness of said 2nd light guide plate, And abbreviated-coincide an overall length of said 2nd light guide plate with an overall length of said liquid crystal, and said 1st light guide plate is made into an overall length of an abbreviated half of said liquid crystal, It is characterized by having formed said light diffusion part in an almost all region of a flat surface of said 1st light guide plate, and having formed said light diffusion part in an almost all region of a flat surface of said 2nd light guide plate other than a lapped part of said 2nd light guide plate and said 1st light guide plate, and making a light diffusing sheet intervene between said 1st light guide plate and said liquid crystal.

[0012] The 1st light guide plate that said light guide plate counters the back of said liquid crystal, and is arranged, The 2nd light guide plate arranged via said air layer at said 1st light guide plate, It is provided as the 3rd light guide plate furthermore arranged via said air layer at said 2nd light guide plate, Thickness of said 1st light guide plate is set up more greatly than thickness of said 2nd light guide plate, thickness of said 3rd light guide plate -- thickness of said 1st light guide plate -- abbreviated -- it being made the same, and the 1st light diffusion part to an almost all region of a flat surface of said 1st light guide plate, [form and] It is characterized by having formed the 2nd light diffusion part shorter than said 1st light diffusion part in a flat surface of said 2nd light guide plate, and forming the 3rd light diffusion part shorter than said 2nd light

diffusion part in a flat surface of said 3rd light guide plate.

[0013]And said light diffusion part is characterized by having been formed as a countless convex shape part, a concave shape part, the shape of V, a concave slot, or a light reflex ink layer, having coincided said convex shape part or height of said light reflex ink layer with height of said air layer, and making possible said pile of said light guide plate.

[0014]

[Embodiment of the Invention]When each suitable embodiment of this invention is described with reference to an attached drawing below, drawing 1 (a) is an appearance perspective view fracturing and showing some surface luminescent devices of a 1st embodiment, and drawing 1 (b) is a X-X line arrowed cross-section figure of (a).

[0015]In drawing 1, although the case where a surface luminescent device is used for the liquid crystal display of a cellular phone is shown, it is applicable also as liquid crystal display for a palmtop computer or desktop computers. for this reason — being alike — the light volume from a light source will be increased if needed, and an illuminated face product can be enlarged by arranging the locating position of a light source on not only one side of a light guide plate but the side which counters, or the side which intersects perpendicularly.

[0016]In drawing 1, the liquid crystal 5 is also called a transmission type and displays a color thru/or a monochrome picture with the lighting from the back. For this lighting, the surface luminescent device of this invention is arranged at the back, and it is constituted as lighting from the back performed in Idemitsu L1 which goes to an arrow direction from the whole surface, and L2.

[0017]The light source comprises the longwise light guide plate 8 fabricated from a transparent resin material so that integral moulding of the reflector 8a which formed many inclined planes while having arranged the two white light emitting diodes 7 used as the point light source and these white light emitting diodes 7 to the opposed face may be carried out. By carrying out total internal reflection of the light from the white light emitting diode 7 in the above-mentioned reflector 8a, the line light source to which it pointed in the 1st light guide plate 1 and 2nd light guide plate 2 is constituted. For the increase in light volume, the four white light emitting diodes 7 can be arranged every two pieces, and a light volume rise can be aimed at at any time. It may be made to omit the light guide plate 8 by using a negative pole fluorescent tube etc. as the line light source.

[0018]Under the liquid crystal 5, the 1st planate light guide plate 1 that carries out entering light of the light from the light guide plate 8 from the side 1a approaches the back of the liquid crystal 5, and is allocated. It is allocated in the lower part of this 1st light guide plate 1 so that the 2nd light guide plate 2 may pile up via the air layer 3 of a predetermined height. From the side 2a of this 2nd light guide plate 2, entering light of the light from the light guide plate 8 is carried out.

[0019]The above light guide plates 8, 1, and 2 attach the frame 6 fabricated from a predetermined resin material, and are being fixed like a graphic display as a base. This frame 6 comprises fabricating the whole in the shape of a graphic display using a white resin material so that the light which leaked and came out of each light guide plate may be reflected, and the light which leaked and came out by considering it as the surface 6a and the mirror plane which carries out aluminum deposition treatment to the side 6b more preferably reflects it toward the liquid crystal 5.

[0020]The thickness of the 1st light guide plate 1 is set up become thickness of 4 times or more of the thickness of the 2nd light guide plate 2, and it is made for a difference to occur like a graphic display from the sides 1a and 2a to the amount of entering light. In the 1st light guide plate 1, it is made to transmit light from the light source to a distance more, and transfer of the light in the 2nd light guide plate 2 is lessened more.

[0021]On the other hand, the light diffusion part 4 of the shape of gradation which will be in a dense state gradually is formed in the position of a graphic display as it separates from the light guide plate 8 on the rear face of the 1st light guide plate 1. A part for the optical diffusion 4 is formed in the rear face of the 2nd light guide plate 2 in the shape of gradation like a graphic display over the almost all region.

[0022]The air layer 3 is formed between the 1st light guide plate 1 and the 2nd light guide plate

2. When the refractive index n_1 of this air layer is set to 1 and it is considered as the refractive index n_2 of each light guide plate, when 1 and a light guide plate are fabricated with an acrylic resin, an air layer, Since it is set to about 1.5 and becomes the conditions of $n_1 < n_2$, the light component which came out outside from the rear face of the 1st light guide plate 1, Tropism is carried out and a light guide is carried out so that it may go to the surface of the 2nd light guide plate 2, and toward the rear face of the 2nd light guide plate 2, with the rear face, total internal reflection of the light component which goes above each [critical] is carried out, entering light is again carried out from the rear face of the 1st light guide plate 1, and it acts as Idemitsu from the surface. When the height (thickness) of 0.3 (mm) and the air layer 3 is set to 0.002 (mm) for the thickness of 0.5 (mm) and the 2nd light guide plate, the thickness of the 1st light guide plate 1 specifically, It came to be able to make uniform Idemitsu L1 which goes to an arrow direction from the whole surface of the 1st light guide plate 1, and L2 by transfer of the light in the 1st light guide plate 1, transfer of the light in the 2nd light guide plate 2, and optical diffusion in a part for each optical diffusion 4.

[0023]Next, drawing 2 (a) is a sectional view of the surface luminescent device of a 2nd embodiment. In this figure, if the numerals same already about explained component parts are attached and explanation is omitted, the translucent light diffusing sheet 9 which was made to perform optical diffusion over between the 1st light guide plate 1 that counters the back of the liquid crystal 5 and is arranged on the whole surface by mat processing etc. intervenes, like a graphic display, while the overall length of the 1st light guide plate 1 has an overall length for the minute of the overall length of the 2nd light guide plate 2 half [about] and forms the end face 1b, it has set the thickness of this 1st light guide plate 1 as the thickness of about 1/3 of the thickness of the 2nd light guide plate 2.

[0024]And the overall length of the 2nd light guide plate 2 is abbreviated-coincided with the overall length of the liquid crystal 5. The light diffusion part 4 is formed in the almost all region of the rear face of the 2nd light guide plate other than the lapped part of the 2nd light guide plate 2 and the 1st light guide plate 1 in the shape of gradation, respectively. By the above composition, while being able to make uniform Idemitsu L1 which goes to an arrow direction from the whole surface of the 1st light guide plate 1, and L2 by transfer of the light in the 1st light guide plate 1, transfer of the light in the 2nd light guide plate 2, and optical diffusion in a part for each optical diffusion 4, It enables it to disappear the line of the light generated in the end face 1b of the 1st light guide plate 1 according to the optical diffusion effect of the above-mentioned light diffusing sheet 9.

[0025]Then, drawing 2 (b) is a sectional view of the surface luminescent device of a 3rd embodiment. When the numerals same already about explained component parts are attached and explanation is omitted in this figure, as a light guide plate, It is provided as the 1st light guide plate 1 that counters the back of the liquid crystal 5 and is arranged, the 2nd light guide plate 2 arranged via the air layer 3 to this 1st light guide plate 1, and the 3rd light guide plate 10 further arranged via the air layer 3 to this 2nd light guide plate 2. and — the thickness of the 2nd light guide plate 2 being large twice [about], and setting up the thickness of the 1st light guide plate 1 like a graphic display, — further — the thickness of the 3rd light guide plate 10 — the thickness of the 1st light guide plate 1 — abbreviated — it is made the same.

[0026]In [form the 1st light diffusion part 4a in the almost all region of the rear face of the 1st light guide plate 1, and] the rear face of the 2nd light guide plate 2, It forms like a graphic display of the 2nd light diffusion part 4b that begins from the portion which is separated from a light source, and forms like a graphic display of the 3rd light diffusion part 4c that begins from the portion which is separated from a light source in the rear face of the 3rd light guide plate 10. Transfer of light [in / by the above composition / the 1st light guide plate 1], and diffusion of the light by a part for the 1st optical diffusion 4a, It comes to be able to make uniform light which faces to the liquid crystal 5 by transfer of the light in the 2nd light guide plate 2, the optical diffusion in a part for the 2nd optical diffusion 4b, and transfer of the light in the 3rd light guide plate 10 and the optical diffusion in a part for the 3rd optical diffusion 4c.

[0027]Drawing 3 (a) – (d) is an appearance perspective view of the light diffusion part 4 formed in the above-mentioned light guide plate, and in drawing 3 (a), injection molding of the light

diffusion part 4 is carried out from the same raw material as a light guide plate as a countless convex shape part, and it introduces light into an inside, and it is provided so that it may act to an arrow direction as Idemitsu at random. In drawing 3 (b), the light diffusion part 4 is formed from the raw material same as a concave shape part as a light guide plate, and it acts as Idemitsu at random from the wall part of a crevice. In drawing 3 (c), the light diffusion part 4 is formed as a light reflex ink layer, and it acts as Idemitsu like a graphic display. In drawing 3 (d), the light diffusion part 4 is formed in V groove, and integral moulding is carried out so that it may act as Idemitsu from an inclined plane.

[0028]A light guide plate can be direct piled up by providing in the convex shape part or drawing 3 (c) of the graphic display to drawing 3 (a) as a light reflex ink layer of a graphic display, and coinciding these height with the height of the above-mentioned air layer 3 here, without preparing a spacing member separately.

[0029]Although the composition which allocates the light diffusion part 4 in the rear face of the light guide plate 1 so far has been explained, the light diffusion part 4 may be allocated in the surface of the light guide plate 1 with the same composition, and it may allocate in both sides. Of course, it can be used within the limits of composition of being specified to a claim, combining suitably.

[0030]As explained above, since the light diffusion part 4 of each light guide plate is gradationized to an approximately whole area and is formed in it, it can mainly realize equalization of Idemitsu of a side further than a light source. For this reason, it is being carried out whether a light diffusion part is formed in the side near a light source. For this reason, in the portion in which the light diffusion part 4 is not formed, if it is the light which carries out entering light to a flat surface above a critical angle, a total reflection condition can be fulfilled and light with little light leaking from a light guide plate can be led to a side further than a light source. It does in this way, and from a light source, the light with few losses can reach to the dot arranged to the far side, and it can act to high-intensity as Idemitsu.

[0031]And since two or more plate-like light guide plates without board thickness change which was [cost] excellent in the yield are used in piles, forming mold structure for carrying out injection molding of the light guide plate, for example from transparent resin materials, such as an acrylic and polycarbonate, can be simplified.

[0032]

[Effect of the Invention]As explained above, when according to this invention carrying out the light guide of the light introduced from the side of a light guide plate all over a light guide plate, using two or more plate-like cost light guide plates without a board thickness change excellent in the yield in piles and acting as Idemitsu towards a liquid crystal, The surface luminescent device which can lose brightness unevenness and can realize a rise in luminosity can be provided.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JP0 and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. *** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1](a) is an appearance perspective view fracturing and showing some surface luminescent devices of a 1st embodiment, and (b) is a X-X line arrowed cross-section figure of (a).

[Drawing 2](a) is a sectional view of the surface luminescent device of a 2nd embodiment, and (b) is a sectional view of the surface luminescent device of a 3rd embodiment.

[Drawing 3](a) – (d) is an appearance perspective view of the light diffusion part 4 formed in a light guide plate.

[Description of Notations]

- 1 The 1st light guide plate
- 2 The 2nd light guide plate
- 3 Air layer
- 4 Light diffusion part
- 5 Liquid crystal
- 6 Frame
- 7 White light emitting diode
- 8 Light guide plate

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-68121

(P2003-68121A)

(43)公開日 平成15年3月7日(2003.3.7)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-ヤード ⁸ (参考)
F 21 V 8/00	6 0 1	F 21 V 8/00	6 0 1 B 2 H 0 3 8
G 02 B 6/00	3 3 1	G 02 B 6/00	6 0 1 C 2 H 0 9 1
G 02 F 1/13357		G 02 F 1/13357	
G 09 F 9/00	3 3 6	G 09 F 9/00	3 3 6 J

審査請求 未満求 請求項の数 5 O L (全 6 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2001-253012(P2001-253012)

(71)出願人 000001225

日本電産コバル株式会社

東京都板橋区志村2丁目18番10号

(22)出願日 平成13年8月23日(2001.8.23)

(72)発明者 大津 信之

東京都板橋区志村2丁目18番10号 日本電
産コバル株式会社内

(74)代理人 100076428

弁理士 大塚 康徳 (外3名)

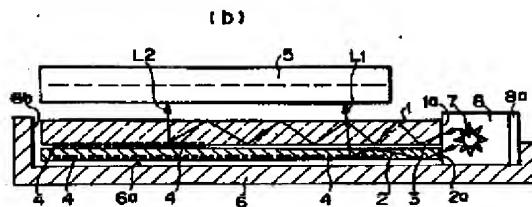
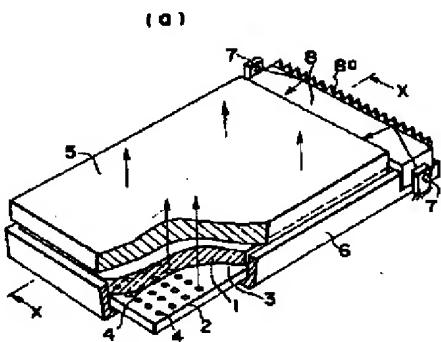
(54)【発明の名称】面発光装置

最終頁に続く

(57)【要約】

【課題】コスト的及び歩留まりに優れた板厚変化のない平板状の複数の導光板を重ねて用い、導光板の側面から導入される光を導光板の全面に導光し液晶に向けて出光するときに、輝度ムラをなくすことができ、かつ高輝度化を実現することができる面発光装置の提供。

【解決手段】光源7からの光を側面1a、2aから入光する平面状の導光板1、2を液晶5の背面に配設して構成される面発光装置であって、複数の導光板を所定高さの空気層3を介して重ねるとともに、光源から離れるにつれて次第に密状態になるグラデーション状の光拡散部4を平面に形成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】光源からの光を側面から入光する平面状の導光板を液晶の背面に配設して構成される面発光装置であって、

複数の前記導光板を所定高さの空気層を介して重ねるとともに、前記光源から離れるにつれて次第に密状態になるグラデーション状の光拡散部を前記導光板の平面に形成したことを特徴とする面発光装置。

【請求項2】前記導光板は、前記液晶の背面に対向して配置される第1の導光板と、前記第1の導光板に前記空気層を介して配置される第2の導光板として設けられ、前記第1の導光板の厚さを前記第2の導光板の厚さより大きく設定するとともに、

前記第1の導光板の前記光源から離れた平面に前記光拡散部を形成し、前記第2の導光板の平面の略全域に前記光拡散部を形成したことを特徴とする請求項1に記載の面発光装置。

【請求項3】前記導光板は、前記液晶の背面に対向して配置される第1の導光板と、前記第1の導光板に前記空気層を介して配置される第2の導光板として設けられ、

前記第1の導光板の厚さを前記第2の導光板の厚さより小さく設定し、かつ前記第2の導光板の全長を前記液晶の全長と略一致させ、前記第1の導光板を前記液晶の略半分の全長とし、

前記第1の導光板の平面の略全域に前記光拡散部を形成し、

前記第2の導光板と前記第1の導光板との重なり部分以外の前記第2の導光板の平面の略全域に前記光拡散部を形成し、

かつ前記第1の導光板と前記液晶との間に光拡散シートを介在させたことを特徴とする請求項1に記載の面発光装置。

【請求項4】前記導光板は、前記液晶の背面に対向して配置される第1の導光板と、前記第1の導光板に前記空気層を介して配置される第2の導光板と、さらに前記第2の導光板に前記空気層を介して配置される第3の導光板として設けられ、

前記第1の導光板の厚さを前記第2の導光板の厚さより大きく設定し、前記第3の導光板の厚さを前記第1の導光板の厚さと略同一にし、

前記第1の導光板の平面の略全域に第1の光拡散部を形成し、

前記第2の導光板の平面に前記第1の光拡散部より短い第2の光拡散部を形成し、

前記第3の導光板の平面に前記第2の光拡散部より短い第3の光拡散部を形成したことを特徴とする請求項1に記載の面発光装置。

【請求項5】前記光拡散部は、無数の凸状の形状部、

凹状の形状部、V状または凹状の溝部あるいは光反射インク層として形成され、前記凸状の形状部または前記光反射インク層の高さを前記空気層の高さと一致させて前記導光板の前記重ねを可能にしたことの特徴とする請求項1乃至4のいずれか1項に記載の面発光装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、面発光装置に係り特に液晶パックライト用に好適に用いられる装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来の面発光装置において液晶用パックライトとして使用される装置によれば、導光板の端面から入射した光源からの光を、導光板の厚み方向に出光するように構成されている。この導光板内に導入された光を前方に送る機能（導光作用）は、導光板の材料の光学的純度、透過率、界面でマルチ反射する反射率などで一義的に決まることが、シェルとフレネルによる反射と屈折の法則、反射率と屈折率の法則、全反射と臨界角の法則により規定されている。

【0003】一方、導光板の内部に導光された光を、導光板の外に出射するためには、導光板の平面部、あるいは内部に何らかの光拡散部を形成する必要がある。一般的には、導光板の平面部に白色の拡散剤を形成した拡散出射層や導光板表面部に微小光学系（以下、ドットとも言う）を形成し、光の屈折、反射、拡散などの光学作用を利用して出射させている。

【0004】一般的に、導光板を使用する場合に、光源に近い側は明るくなるが、光源から遠い反対側が暗くなる結果、輝度ムラが発生することが知られている。この対策のために、例えば特開2000-10096号公報に開示のように光源から遠ざかるにつれて板厚が次第に薄くなるように形成した2枚の導光板を、同じ板厚の中間の導光板を挟むように設けて、輝度ムラの解消を図るように構成された液晶表示装置が提案されている。

【0005】また、特開2000-268617号公報に開示のように、光源から遠ざかるにつれて板厚が薄くなるように形成した2枚の導光板を、点対称に配置し、夫々の導光板の側面に設けた光源からの光を導光し、光拡散部で反射させて輝度ムラを解消する提案がなされている。さらに、特開2000-285721号公報によれば、板厚変化のない平板状の2枚の導光板を重ねた状態で設け、夫々の側面に設けた光源からの光を導入して、所望の表示部を照明するように構成された装置が提案されている。

【0006】また、特開2000-11722号公報によれば、光源から遠ざかるにつれて板厚が薄くなるように形成された2枚の導光板を、点対称に配置するとともに、一方の導光板に輝度ムラ解消のために光拡散部をグラデーション化を行うように配置して出光量を調整し

て、夫々の導光板の側面に設けた光源からの光を導光して輝度ムラを解消する提案がなされている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記のように光拡散部であるドットを多く配置すると、その配設位置における出光量を多くできるようになるが、それより先へ導かれる光量が減ってしまうことになる。また、上記の特開2000-285721号公報において、板厚変化のない平板状の2枚の導光板を重ねて設けているが、この提案によれば部分的な表示部の照明を行えれば十分であることから、導光板の夫々にグラデーション化した光拡散部は設けられていない。

【0008】また、上記のように光源から遠ざかるにつれて板厚を薄くなるように形成した2枚の導光板を点対称位置に配置する場合には、導光板製造のためのテーパ面を有した専用金型がその都度必要となるので汎用性がない問題があるので、板厚変化のない平板状の導光板を使用することがコスト的及び歩留まり的に優れているとされている。

【0009】したがって、本発明は上記の問題点に鑑みて成されたものであり、コスト的及び歩留まりに優れた板厚変化のない平板状の複数の導光板を重ねて用い、導光板の側面から導入される光を導光板の全面に導光し液晶に向けて出光するときに、輝度ムラをなくすことができ、かつ高輝度化を実現することができる面発光装置の提供を目的としている。

【0010】

【課題を解決するための手段】上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明によれば、光源からの光を側面から入光する平面状の導光板を液晶の背面に配設して構成される面発光装置であって、複数の前記導光板を所定高さの空気層を介して重ねるとともに、前記光源から離れるにつれて次第に密状態になるグラデーション状の光拡散部を前記導光板の平面に形成したことを特徴としている。

【0011】また、前記導光板は、前記液晶の背面に対向して配置される第1の導光板と、前記第1の導光板に前記空気層を介して配置される第2の導光板として設けられ、前記第1の導光板の厚さを前記第2の導光板の厚さより大きく設定するとともに、前記第1の導光板の前記光源から離れた平面に前記光拡散部を形成し、前記第2の導光板の平面の略全域に前記光拡散部を形成したことを特徴としている。また、前記導光板は、前記液晶の背面に対向して配置される第1の導光板と、前記第1の導光板に前記空気層を介して配置される第2の導光板として設けられ、前記第1の導光板の厚さを前記第2の導光板の厚さより小さく設定し、かつ前記第2の導光板の全長を前記液晶の全長と略一致させ、前記第1の導光板を前記液晶の略半分の全長とし、前記第1の導光板の平面の略全域に前記光拡散部を形成し、前記第2の導光板

と前記第1の導光板との重なり部分以外の前記第2の導光板の平面の略全域に前記光拡散部を形成し、かつ前記第1の導光板と前記液晶との間に光拡散シートを介在させたことを特徴としている。

【0012】また、前記導光板は、前記液晶の背面に対向して配置される第1の導光板と、前記第1の導光板に前記空気層を介して配置される第2の導光板と、さらに前記第2の導光板に前記空気層を介して配置される第3の導光板として設けられ、前記第1の導光板の厚さを前記第2の導光板の厚さより大きく設定し、前記第3の導光板の厚さを前記第1の導光板の厚さと略同一にし、前記第1の導光板の平面の略全域に第1の光拡散部を形成し、前記第2の導光板の平面に前記第1の光拡散部より短い第2の光拡散部を形成し、前記第3の導光板の平面に前記第2の光拡散部より短い第3の光拡散部を形成したことを特徴としている。

【0013】そして、前記光拡散部は、無数の凸状の形状部、凹状の形状部、V状または凹状の溝部あるいは光反射インク層として形成され、前記凸状の形状部または前記光反射インク層の高さを前記空気層の高さと一致させて前記導光板の前記重ねを可能にしたことを特徴としている。

【0014】

【発明の実施の形態】以下に、本発明の好適な各実施形態について、添付の図面を参照して説明すると、図1(a)は第1の実施形態の面発光装置を一部破断して示した外観斜視図であり、図1(b)は(a)のX-X線矢視断面図である。

【0015】図1において、面発光装置を携帯電話の液晶表示用に用いる場合を示しているが、この他にパームトップコンピュータやデスクトップコンピュータ用の液晶表示としても通用可能である。このためには、必要に応じて光源からの光量を増加し、光源の配置位置も導光板の一つの側面のみでなく、対向する側面や直交する側面に配置することで照明面積を大きくできることになる。

【0016】図1において、液晶5は透過型とも呼ばれ、背面からの照明によりカラー乃至モノクロ画像を表示する。この照明のために、本発明の面発光装置が背面に配置されており、全面から矢印方向に向かう出光L1、L2により背面からの照明を行うように構成されている。

【0017】光源は、点光源となる2個の白色発光ダイオード7と、これらの白色発光ダイオード7を対向面に配置するとともに多数の傾斜面を形成した反射面8aを一体成形するように透明樹脂材料から成形される縦長の導光板8から構成されており、上記の反射面8aにおいて白色発光ダイオード7からの光を全反射することにより、第1の導光板1と第2の導光板2に指向するようにした線光源を構成している。なお、光量増加のためには

例えば4個の白色発光ダイオード7を2個ごとに配置するなどして、随時光量アップを図ることができる。また、線光源として陰極蛍光管他を用いることで導光板8を省略するようにしても良い。

【0018】液晶5の下方には、導光板8からの光を側面1aから入光する平面状の第1の導光板1が液晶5の背面に近接して配設されている。この第1の導光板1の下方には所定高さの空気層3を介して第2の導光板2が重ねるように配設されている。この第2の導光板2の側面2aからは、導光板8からの光が入光される。

【0019】以上の導光板8、1、2は所定の樹脂材料から成形される枠体6を取り付け基部として図示のように固定されている。この枠体6は、全体を白色の樹脂材料を用いて図示の形状に成形することで、各導光板から漏れ出た光を反射するように構成されており、より好ましくは表面6aと側面6bにアルミ蒸着処理を行う鏡面とすることで漏れ出た光が液晶5に向かい反射する。

【0020】図示のように、第1の導光板1の厚さは、第2の導光板2の厚さの4倍以上の厚さとなるように設定されており、側面1a、2aからの入光量に相違が発生するようにして、第1の導光板1において光源からより遠くまで光の伝達を行うようにしており、第2の導光板2における光の伝達はより少なくしている。

【0021】一方、第1の導光板1の裏面上には導光板8から離れるにつれて次第に密状態になるグラデーション状の光拡散部4が図示の位置に形成されている。また、第2の導光板2の裏面には略全域に渡り、図示のように光拡散分4がグラデーション状に形成されている。

【0022】第1の導光板1と第2の導光板2の間には空気層3が設けてある。この空気層の屈折率n1を1とし、各導光板の屈折率n2としたとき、空気層は1、導光板をアクリル樹脂で成形した場合には、約1.5となるのでn1 < n2の条件となることから、第1の導光板1の裏面から外部に出た光成分は、第2の導光板2の表面に向かうように屈性して導光されて、第2の導光板2の裏面に向かい、臨界角以上で向かう光成分は裏面で全反射して、再度第1の導光板1の裏面から入光して、表面から出光する。具体的には、第1の導光板1の厚みを0.5(mm)、第2の導光板の厚みを0.3(mm)、空気層3の高さ(厚み)を0.002(mm)としたときに、第1の導光板1における光の伝達と、第2の導光板2における光の伝達と各光拡散分4における光拡散により、第1の導光板1の全面から矢印方向に向かう出光L1、L2を均一にできるようになった。

【0023】次に、図2(a)は、第2の実施形態の面発光装置の断面図である。本図において、既に説明済みの構成部品については同様の符号を附して説明を割愛すると、液晶5の背面に対向して配置される第1の導光板1との間に、マット加工などにより全面に渡る光拡散を行うようにした半透明の光拡散シート9が介在している。

また、図示のように第1の導光板1の全長は第2の導光板2の全長の約半分の全長を有しており端面1bを形成する一方で、この第1の導光板1の厚さを第2の導光板2の厚さの約3分の1の厚さに設定している。

【0024】そして、第2の導光板2の全長は液晶5の全長と略一致させている。また、第2の導光板2と第1の導光板1との重なり部分以外の第2の導光板の裏面の略全域に光拡散部4をグラデーション状に夫々形成している。以上の構成により、第1の導光板1における光の伝達と、第2の導光板2における光の伝達と各光拡散分4における光拡散により、第1の導光板1の全面から矢印方向に向かう出光L1、L2を均一にできるとともに、第1の導光板1の端面1bで発生する光のラインを上記の光拡散シート9の光拡散効果により消滅できるようしている。

【0025】統一して図2(b)は、第3の実施形態の面発光装置の断面図である。本図において、既に説明済みの構成部品については同様の符号を附して説明を割愛すると、導光板としては、液晶5の背面に対向して配置される第1の導光板1と、この第1の導光板1に対して空気層3を介して配置される第2の導光板2と、さらにこの第2の導光板2に対して空気層3を介して配置される第3の導光板10として設けられている。そして、図示のように第1の導光板1の厚さを第2の導光板2の厚さの約2倍に大きく設定し、さらに第3の導光板10の厚さを第1の導光板1の厚さと略同一にしている。

【0026】また、第1の導光板1の裏面の略全域に第1の光拡散部4aを形成し、第2の導光板2の裏面において、光源から離れた部分から始まる第2の光拡散部4bを図示のように形成し、第3の導光板10の裏面において光源から離れた部分から始まる第3の光拡散部4cを図示のように形成している。以上の構成により、第1の導光板1における光の伝達と第1の光拡散分4aによる光の拡散と、第2の導光板2における光の伝達と第2の光拡散分4bにおける光拡散と、第3の導光板10における光の伝達と第3の光拡散分4cにおける光拡散により、液晶5に向かう光を均一にできるようになる。

【0027】図3(a)～(d)は、上記の導光板に形成される光拡散部4の外観斜視図であって、図3(a)において、光拡散部4は、無数の凸状の形状部として導光板と同一素材から射出成形されており、内部に光を導入し、ランダムに矢印方向に出光するように設けられている。また図3(b)において、光拡散部4は凹状の形状部として導光板と同様の素材から形成されており、凹部の内壁部からランダムに出光する。さらに、図3(c)において、光拡散部4は、光反射インク層として形成されており、図示のように出光する。また、図3(d)において、光拡散部4はV溝状に形成されており、傾斜面から出光するように一体成形されている。

【0028】ここで、図3(a)に図示の凸状の形状部ま

たは図3(c)に図示の光反射インク層として設け、これらの高さを上記の空気層3の高さと一致させることで、スペーサ部材を別途準備することなくじかに導光板を重ねるようにできる。

【0029】また、ここまで光拡散部4を導光板1の裏面に配設する構成について説明してきたが、同じ構成にて光拡散部4は導光板1の表面に配設しても良いし、両面に配設しても良い。また、特許請求の範囲に規定される構成の範囲内にて適宜組み合わせて使用できることは勿論である。

【0030】以上説明したように、各導光板の光拡散部4は、略全面にグラデーション化し形成してあることから、主として光源より遠い側の出光の均一化を実現できる。このために、光源に近い側には光拡散部を形成しないか、少なくしている。このために光拡散部4が形成されていない部分において、臨界角以上で平面に入光する光であれば、全反射条件が満たされ、導光板からの漏れ光の少ない光を、光源より遠い側へ導くことが出来るようになる。また、このようにしてロスが少ない光は光源より遠い側に配置したドットまで到達することができ、高輝度に出光することができる。

【0031】しかも、コスト的及び歩留まりに優れた板厚変化のない平板状の複数の導光板を重ねて用いるので、例えば導光板をアクリル、ポリカーボネイトなどの透明樹脂材料から射出成形するための成形金型構造を簡単にできることになる。

*【0032】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、コスト的及び歩留まりに優れた板厚変化のない平板状の複数の導光板を重ねて用い、導光板の側面から導入される光を導光板の全面に導光し液晶に向けて出光するときに、輝度ムラをなくすことができ、かつ高輝度化を実現することができる面発光装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】(a)は、第1の実施形態の面発光装置を一部破断して示した外観斜視図であり、(b)は、(a)のX-X線矢視断面図である。

【図2】(a)は、第2の実施形態の面発光装置の断面図、(b)は、第3の実施形態の面発光装置の断面図である。

【図3】(a)～(d)は、導光板に形成される光拡散部4の外観斜視図である。

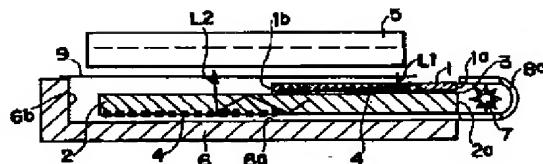
【符号の説明】

1	第1の導光板
2	第2の導光板
3	空気層
4	光拡散部
5	液晶
6	枠体
7	白色発光ダイオード
8	導光板

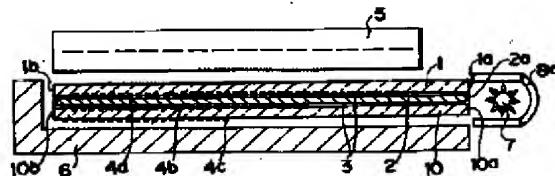
*

【図2】

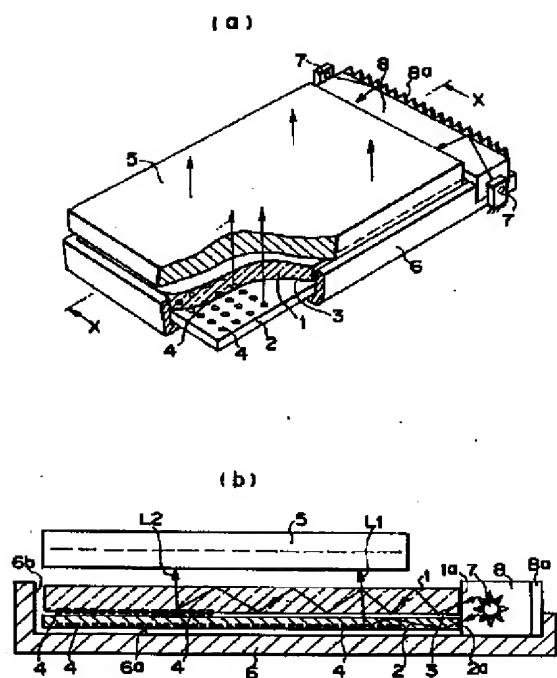
(a)



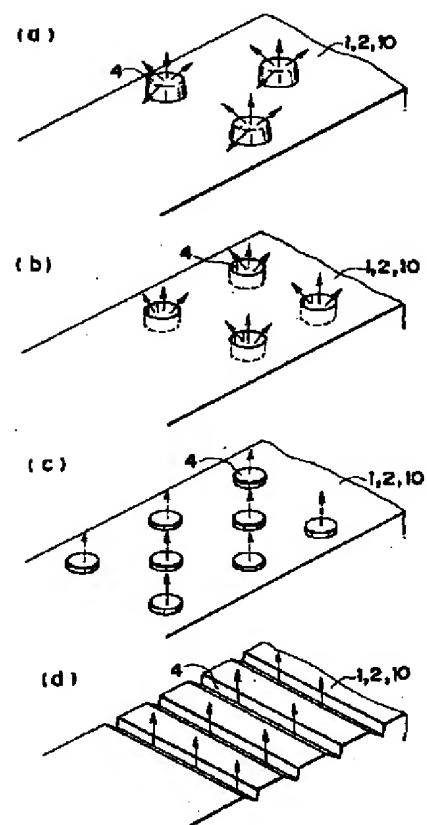
(b)



【図1】



【図3】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.
// F 21 Y 103:00

識別記号

F I
F 21 Y 103:00

マークド(参考)

F ターム(参考) 2H038 AA55 BA06
2H091 FA14Z FA23Z FA31Z FA41Z
FB02 LA12 LA16 LA18
5G435 AA03 AA08 AA17 BB12 BB15
EE27 FF06 FF08 GG24 HH04
KK07